

PCT / I B 03 / 50 29 4



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 25 MAR 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03075867.6 ✓

BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Anmeldung Nr:
Application no.: 03075867.6 ✓
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 26.03.03 ✓
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Assembleon N.V.
Looyenbeemd 14
5652 BH Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H01L21/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT SE SI SK TR LI

PHNLO30356EPP

1

26.03.2003

Werkwijze voor het kalibreren van een inrichting, werkwijze voor het kalibreren van een aantal naast elkaar gelegen inrichtingen alsmede voorwerp geschikt voor het uitvoeren van dergelijke werkwijze

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het kalibreren van ten minste een inrichting, welke inrichting is voorzien van een camera.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een werkwijze voor het kalibreren van een aantal, naast elkaar gelegen inrichtingen die elk zijn voorzien van een camera.

5 Verder heeft de uitvinding betrekking op een voorwerp geschikt voor toepassing bij dergelijke werkwijzen.

10 Het is op zich bekend om met een inrichting componenten op een substraat te plaatsen. Met behulp van een bij de inrichting behorende camera wordt ten minste een deel van het substraat waargenomen, waarna de inrichting zodanig wordt aangestuurd dat een component op een gewenste positie op het substraat kan worden gepositioneerd.

Vervolgens wordt het substraat ten opzichte van de inrichting verplaatst, waarna wederom een component op het substraat wordt gepositioneerd. Zodra met behulp
15 van de camera een beginpositie van het substraat ten opzichte van de inrichting is vastgesteld, wordt op basis van een aansturing het substraat vervolgens naar elke gewenste positie ten opzichte van de inrichting verplaatst. Indien het substraat ten opzichte van de inrichting wordt verplaatst is het van belang er verzekerd van te zijn dat deze opgelegde verplaatsing ook werkelijk wordt uitgevoerd. Hiertoe dient de inrichting te worden gekalibreerd.

20

Het is een doel van de uitvinding om een werkwijze te verschaffen waarmee op eenvoudige wijze de inrichting kan worden gekalibreerd.

25 Dit doel wordt bij de werkwijze volgens de uitvinding bereikt doordat een van ten minste een referentie-element voorzien voorwerp in een beeldveld van de camera wordt gebracht, waarna uit een met behulp van de camera vervaardigde afbeelding een eerste relatieve positie van het referentie-element ten opzichte van de inrichting wordt bepaald, vervolgens het voorwerp een verplaatsing ten opzichte van de inrichting wordt opgelegd, uit een tweede met behulp van de camera vervaardigde afbeelding een tweede relatieve positie

van het referentie-element ten opzichte van de inrichting wordt bepaald, waarna uit de eerste en tweede relatieve posities een werkelijke verplaatsing van het voorwerp ten opzichte van de inrichting wordt bepaald, welke werkelijke verplaatsing wordt vergeleken met de opgelegde verplaatsing.

- 5 Indien de werkelijke verplaatsing overeenkomt met de opgelegde verplaatsing, dan zal bij het vervolgens gebruiken van de inrichting voor het, bijvoorbeeld plaatsen van componenten op een substraat, bij het verplaatsen van het substraat er van kunnen worden uitgegaan dat deze ook daadwerkelijk de gewenste verplaatsing ondergaat.

- Indien de werkelijke verplaatsing niet overeenkomt met de opgelegde
10 verplaatsing, dient te worden onderzocht wat de oorzaken van deze afwijking zijn en kan de inrichting desgewenst worden aangepast. Het is echter ook mogelijk om op grond van de waargenomen verschillen tussen de werkelijke verplaatsing en de opgelegde verplaatsing, de opgelegde verplaatsing zodanig aan te passen dat alsnog een gewenste werkelijke verplaatsing wordt gerealiseerd.

- 15 De werkwijze is geschikt bij een enkele inrichting of een aantal naast elkaar gelegen inrichtingen die elk zijn voorzien van een camera.

- Bij het gebruik van een aantal naast elkaar gelegen inrichtingen kan het kalibreren voor elke inrichting afzonderlijk plaatsvinden. Indien een substraat tegelijkertijd met behulp van een aantal inrichtingen van componenten wordt voorzien, is het echter ook
20 van belang om rekening te kunnen houden met de posities van de inrichtingen ten opzichte van elkaar.

De uitvinding heeft derhalve tevens als doel om een werkwijze te verschaffen waarbij relatief eenvoudig en nauwkeurig een aantal naast elkaar gelegen inrichtingen ten opzichte van elkaar kunnen worden gekalibreerd.

- 25 De referentie-elementen op het voorwerp hebben een vaste onderlinge positie ten opzichte van elkaar. Door nu met behulp van een aantal camera's een aantal afbeeldingen van het voorwerp te nemen, waarbij in elke afbeelding ten minste een referentie-element waarneembaar is, is uit elke afbeelding nu de relatieve positie van het betreffende referentie-
30 element ten opzichte van de inrichting te bepalen. Aangezien de onderlinge posities van de referentie-elementen op het voorwerp ten opzichte van elkaar bekend zijn of zijn te bepalen, is uit de aldus beschikbare informatie, de posities van de inrichtingen ten opzichte van elkaar af te leiden.

Een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat het voorwerp ten minste vier referentie-elementen omvat, waarvan de

posities ten opzichte van elkaar bekend zijn, waarbij tijdens het met behulp van de camera vervaardigen van een afbeelding, ten minste twee referentie-elementen worden waargenomen.

5 Op basis van de positie van ten minste twee referentie-elementen alsmede de positie van de referentie-elementen ten opzichte van elkaar, is op eenvoudige wijze de oriëntatie van het van de referentie-elementen voorziene voorwerp ten opzichte van de inrichting vast te stellen. Voor het kalibreren van een enkele inrichting kunnen bijvoorbeeld eerst alle vier de referentie-elementen worden waargenomen, terwijl na het uitvoeren van een verplaatsing enkel nog twee referentie-elementen worden waargenomen. Aldus is het
10 mogelijk om een nauwkeurige kalibrering van de met behulp van inrichting uitgevoerde verplaatsing uit te voeren.

Indien ten minste twee naast elkaar gelegen inrichtingen moeten worden gekalibreerd, kan bijvoorbeeld eerst een afbeelding met behulp van een camera van een eerste inrichting worden vervaardigd, waarbij in de afbeelding alle referentie-elementen
15 waarneembaar zijn. Vervolgens wordt het voorwerp verplaatst naar een positie waarbij met behulp van de eerste camera twee referentie-elementen worden waargenomen terwijl tegelijkertijd met behulp van een camera van een daarnaast gelegen tweede inrichting de andere referentie-elementen worden waargenomen.

Aangezien uit de als eerst vervaardigde afbeelding de onderlinge posities van de referentie-elementen ten opzichte van elkaar kunnen worden bepaald, kan vervolgens op basis van de daarna vervaardigde afbeeldingen van elk twee referentie-elementen eenvoudig de onderlinge posities van de inrichtingen ten opzichte van elkaar worden afgeleid.

Een weer verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat uit een met behulp van de camera vervaardigde afbeelding, de
25 posities van de referentie-elementen ten opzichte van elkaar worden bepaald.

Op deze wijze wordt de onderlinge positie van de referentie-elementen ten opzichte van elkaar met behulp van de op de inrichting gelegen camera bepaald. Aldus behoeven niet vooraf deze onderlinge posities te worden vastgesteld. Dit heeft als voordeel dat indien het voorwerp door temperatuurveranderingen is gekrompen of is uitgezet, dit niet
30 van invloed is op de nauwkeurigheid van de kalibratiewerkwijze omdat de onderlinge posities van de referentie-elementen vlak voor het kalibreren van de inrichting worden vastgesteld.

Het doel van de uitvinding is tevens om een voorwerp te verschaffen, waarmee op eenvoudige wijze een kalibratie van een inrichting kan worden uitgevoerd.

Dit doel wordt bij het voorwerp volgens de uitvinding bereikt doordat het voorwerp is voorzien van een aantal referentie-elementen.

Op deze wijze is het mogelijk om een voorwerp toe te passen waarop duidelijk herkenbare referentie-elementen aanwezig zijn die met behulp van een camera relatief goed
5 detecteerbaar zijn en waarvan de onderlinge posities nauwkeurig uit een met behulp van de camera vervaardigde afbeelding nauwkeurig zijn te bepalen. Het voorwerp kan het substraat zijn waarop componenten moeten worden aangebracht of een specifiek voor het kalibreren vervaardigd product.

Een uitvoeringsvorm van het voorwerp volgens de uitvinding wordt
10 gekenmerkt doordat het voorwerp een plaat is waarop in een rasterpatroon een aantal als referentie-elementen dienende markerings-elementen zijn aangebracht.

Een dergelijk voorwerp met een relatief groot aantal referentie-elementen is eenvoudig te vervaardigen en geschikt om te worden waargenomen met behulp van een aantal camera's die zijn gelegen op een aantal naast elkaar opgestelde inrichtingen.
15 Bovendien kunnen met behulp van een dergelijk voorwerp de onderlinge posities van de inrichtingen relatief nauwkeurig en snel worden vastgesteld.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de tekeningen,
20 waarin:

Fig. 1 een bovenaanzicht toont van een aantal naast elkaar gelegen inrichtingen en een daarin gepositioneerd, van referentie-elementen voorzien voorwerp,

Fig. 2 afbeeldingen toont, vervaardigd met behulp van twee naast elkaar
gelegen inrichtingen,

25 Fig. 3A een aantal naast elkaar gelegen inrichtingen toont en een door de inrichtingen heen verplaatsend voorwerp,

Fig. 3B een grafiek toont waarin afwijkingen in Y-richting tijdens het verplaatsen van het voorwerp door de inrichtingen is uitgezet,

Fig. 4 twee afbeeldingen toont van een voorwerp die respectievelijk voor en na
30 een verplaatsing zijn vervaardigd,

Fig. 5 afbeeldingen toont van een voorwerp in twee verschillende posities ten opzichte van twee inrichtingen.

In de figuren zijn overeenkomende onderdelen voorzien van eenzelfde verwijzingscijfer.

Fig. 1 toont een componentplaatsingsmachine 1 die is voorzien van een aantal naast elkaar gelegen inrichtingen 2. Elke inrichting 2 is voorzien van een camera en een plaatsingseenheid met behulp waarvan componenten op een substraat kunnen worden gepositioneerd. Dergelijke inrichtingen zijn op zich bekend en zullen derhalve niet nader worden toegelicht. In de componentplaatsingsinrichting 1 is een plaat-vormig voorwerp 3 gelegen, waarop in een raster een groot aantal referentie-elementen 4 zijn aangebracht. Deze referentie-elementen kunnen kruisen, stippen, blokken etc. zijn. Zoals uit fig. 1 blijkt, is de lengte L van het voorwerp 3 in een door pijl X aangegeven richting langer dan de breedte B van een enkele inrichting 2. Hierdoor ligt het voorwerp 3 in een aantal inrichtingen 2 en kan in elke inrichting 2 door middel van een daarbij behorende camera worden waargenomen.

Indien nu de posities van de afzonderlijke referentie-elementen 4 ten opzichte van elkaar bekend zijn of worden bepaald, kan op eenvoudige wijze de relatieve posities van de inrichtingen 2 ten opzichte van elkaar worden vastgesteld.

In fig. 2 zijn twee assenstelsels X_1-Y_1 en X_2-Y_2 weergegeven die behoren bij twee verschillende inrichtingen 2. Bij de in fig. 2 weergegeven situatie sluit de as X_1 een andere hoek in met de as X dan de as X_2 . Derhalve kan een positie in het X_1-Y_1 assenstelsel niet zonder meer worden overgebracht naar het X_2-Y_2 assenstelsel.

Om nu de beide assenstelsels X_1-Y_1 respectievelijk X_2-Y_2 behorende inrichtingen 2 ten opzichte van elkaar te kalibreren, dat wil zeggen de onderlinge relatie vast te stellen, wordt met behulp van elke bij de betreffende inrichting behorende camera een afbeelding 5, 6 vervaardigd. Uit de afbeelding 5, 6 worden de relatieve posities van de in de afbeelding 5, 6 aanwezige referentie-elementen 4 ten opzichte van het bij de inrichting 2 behorend assenstelsel X_1-Y_1 respectievelijk X_2-Y_2 bepaald. De in de afbeelding 5 aanwezige referentie-elementen 4 zijn ten opzichte van het voorwerp 3 in een assenstelsel $X_{r1}-Y_{r2}$ gelegen, terwijl de in de afbeelding 6 aanwezige markeerelementen 4 in een assenstelsel $X_{r2}-Y_{r2}$ ten opzichte van het voorwerp 3 zijn gelegen. De posities van de assenstelsels $X_{r1}-Y_{r1}$ en $X_{r2}-Y_{r2}$ ten opzichte van elkaar zijn op zich bekend, bijvoorbeeld doordat voorafgaand aan het plaatsen van het voorwerp 3 in de inrichting 1 de onderlinge posities zijn opgemeten. Uit de posities van de referentie-elementen ten opzichte van de assenstelsels X_1-Y_1 en X_2-Y_2 alsmede de op zich bekende onderlinge posities tussen de in de afbeelding 5 aanwezige referentie-elementen en de in afbeelding 6 aanwezige referentie-elementen, is de relatieve positie van het assen-stelsel X_1-Y_1 ten opzichte van het

assenstelsel X2-Y2 te bepalen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van uit ondermeer de robotica bekende technieken zoals homogene coördinaten transformatie. Bij de in fig. 2 weergegeven situatie zijn slechts twee afbeeldingen 5, 6 weergegeven. Bij de componentplaatsingsinrichting 1 zoals weergegeven in fig. 1 worden tegelijkertijd met behulp van de bij elke inrichting 2 behorende camera een afbeelding van het voorwerp 3 gemaakt, waardoor vier afbeeldingen worden verkregen. Uit deze vier afbeeldingen zijn de onderlinge posities van de bij elke inrichting 2 behorende assenstelsels af te leiden. Hierbij kan de positie en oriëntatie van elk assenstelsel ten opzichte van het X-Y assenstelsel worden bepaald of kunnen de posities van de assenstelsels worden gerelateerd aan een bij een inrichting 2 behorend assenstelsel, bijvoorbeeld X1-Y1.

Fig. 3A toont een bovenaanzicht van een componentplaatsingsinrichting 1 die is voorzien van twaalf naast elkaar gelegen inrichtingen 2. De lengte L van het voorwerp 3 is groter dan de breedte B van een enkele inrichting 2 maar kleiner dan de totale breedte $12B$ van de componentplaatsingsinrichting 1. Het voorwerp 3 wordt met behulp van een op zich bekende transportinrichting (niet weergegeven) in de door pijl P1 aangegeven richting door de component-plaatsingsinrichting 1 getransporteerd, waarbij het voorwerp 3 telkens in een aantal inrichtingen 2 is gelegen en derhalve telkens door een aantal bij de inrichtingen 2 behorende camera's wordt waargenomen. Op eenzelfde wijze als beschreven aan de hand van fig. 1 en 2 kunnen de onderlinge posities en oriëntaties van de bij elke inrichting 2 behorende assenstelsels ten opzichte van elkaar worden berekend. Bovendien is het mogelijk om uit de verkregen afbeeldingen de nauwkeurigheid waarmee de transportinrichting het voorwerp 3 in de door pijl P1 aangegeven richting transporteert, te verifiëren. Indien namelijk zowel voor als na het verplaatsen van het voorwerp 3 in de door pijl P1 aangegeven richting een afbeelding met behulp van een bij een bepaalde inrichting 2 behorende camera wordt vervaardigd, kan uit die afbeelding de werkelijk gerealiseerde verplaatsing worden vastgesteld. Indien de transport-inrichting correct functioneert, zal het voorwerp 3 enkel een verplaatsing in X-richting over een gewenste voorafbepaalde afstand hebben uitgevoerd en zal er geen verplaatsing in Y-richting hebben plaatsgevonden. Echter door onnauwkeurigheden in de transportinrichting kunnen er desalniettemin relatief geringe afwijkingen in de orde van 10 Fm in X-richting, 100 Fm in Y-richting en 0,05 mrad in ϕ -richting optreden. De afwijkingen dy in Y-richting zijn in de in fig. 3B afgebeelde grafiek uiteengezet, waarbij de afwijking dy een functie is van de positie van de transportinrichting. Op eenzelfde wijze zijn de afwijkingen in X- en ϕ -richting te bepalen. Op het moment t1 en t2 wordt het verplaatsen van het voorwerp 3 in de door pijl P1 aangegeven richting

overgenomen door een ander deel van de transportinrichting, die bijvoorbeeld een stapsgewijs verplaatsende balk met klemorganen omvat. Deze balk wordt in een rechter eindpositie in een enkele verplaatsing terug verplaatst naar de linker eindpositie. De substraten worden hierbij tijdelijk door de klemorganen ondersteund. Een dergelijke transport-inrichting is op zich bekend en zal niet verder worden toegelicht. Belangrijker is het feit dat met de werkwijze volgens de uitvinding de afwijkingen die een gevolg zijn van de transportinrichting kunnen worden bepaald.

Op grond van de aldus verkregen informatie is het mogelijk om bij het met behulp van de inrichting 2 plaatsen van componenten op een substraat, rekening te houden met de afwijking in X-, Y- en ϕ -richting die het substraat zal hebben ten opzichte van een verwachte positie, waardoor de component onder inachtneming van deze afwijkingen toch op de gewenste positie op het substraat kan worden gepositioneerd.

Fig. 4 toont twee afbeeldingen van een voorwerp 3 met daarop aanwezige referentie-elementen 4, waarbij de afbeeldingen respectievelijk voor en na een verplaatsing in een door pijl P1 aangegeven richting is vervaardigd. De afbeeldingen zijn samengesteld uit de verschillende, met behulp van de bij de inrichtingen 2 behorende camera vervaardigde afbeeldingen. Uit de in fig. 4 weergegeven afbeeldingen is duidelijk te zien dat het substraat door de in zuivere X-richting bedoelde verplaatsing P1 eveneens een verplaatsing in Y-richting en een rotatie in ϕ -richting ondergaat. Ook is het mogelijk dat de afstand tussen de referentie-elementen in de afbeeldingen afwijkt van de werkelijke afstand.

Bij de in fig. 1-4 weergegeven afbeeldingen is gebruik gemaakt van een plaatvormig voorwerp 3 waarop in een raster een aantal referentie-elementen 4 zijn aangebracht. Het plaatvormige voorwerp 3 kan bijvoorbeeld een glazen plaat zijn. Het plaatvormige voorwerp 3 is specifiek vervaardigd voor het kalibreren van de inrichtingen en omvat een relatief groot aantal, duidelijk waarneembare referentie-elementen.

Het is echter ook mogelijk om het kalibreren uit te voeren met een substraat waarop componenten dienen te worden geplaatst.

Bij de in fig. 5 weergegeven situatie zijn met behulp van bij inrichtingen 2 behorende camera's afbeeldingen 8, 9 gemaakt. Op de afbeeldingen 8, 9 is een substraat 10 zichtbaar waarop een aantal als referentie-elementen functioneren onderdelen 11, 12, 13, 14 aanwezig zijn. Deze onderdelen 11-14 kunnen bijvoorbeeld op het substraat 10 aangebrachte componenten, op het substraat aanwezige elektrisch geleidende sporen etc. zijn. Uit de afbeelding 8 worden de onderlinge posities van de onderdelen 11-14 ten opzichte van een door de onderdelen 11, 12 heen gedefinieerd assenstelsel X_{r1} - Y_{r1} afgeleid. Tevens worden

de posities van de onderdelen 11-14 berekend ten opzichte van een bij de inrichting 2 behorende assenstelsel X1-Y1. Uit de afbeelding 9 zijn de posities van de onderdelen 11-14 niet te bepalen.

Vervolgens wordt het substraat 10 in een door pijl P2 weergegeven richting verplaatst. In deze positie van het substraat 10 worden met behulp van dezelfde inrichtingen 2, waarmee de afbeeldingen 8, 9 zijn vervaardigd, afbeeldingen 15, 16 vervaardigd. Het substraat 10 is zodanig verplaatst dat nu twee als referentie-elementen dienende onderdelen 11, 12 in de afbeelding 15 waarneembaar zijn en twee als referentie-element dienende onderdelen 13, 14 in de afbeelding 16 waarneembaar zijn. De posities van de onderdelen 11, 12 worden wederom ten opzichte van het assenstelsel X1-Y1 vastgesteld. Uit de ligging van de onderdelen 11, 12 in respectievelijk afbeelding 8 en afbeelding 15 is de werkelijke verplaatsing van het substraat 10 te bepalen. Uit de afbeelding 16 wordt de posities van de onderdelen 13, 14 ten opzichte van een bij de afbeelding 16 behorend assenstelsel X2-Y2 berekend. Aangezien de posities van de onderdelen 13, 14 ten opzichte van de onderdelen 11, 12 niet zijn gewijzigd en uit de afbeelding 8 zijn bepaald, is het vervolgens uit de beschikbare informatie mogelijk om de ligging van het assenstelsel X2-Y2 ten opzichte van het assenstelsel X1-Y1 te bepalen. Indien het assenstelsel X2-Y2 zich op een verwachte positie ten opzichte van het assenstelsel X1-Y1 zou bevinden, dan zouden de referentie-elementen 13, 14 zich ten opzichte van het verwachte assenstelsel op de posities 13', 14' bevinden. Uit de onderlinge posities van de referentie-elementen 13, 14 en 13', 14' is de werkelijke ligging van het assenstelsel X2-Y2 ten opzichte van de verwachte ligging van het assenstelsel X2-Y2 ten opzichte van het assenstelsel X1-Y1 te bepalen.

Het is ook mogelijk om meer dan vier onderdelen als referentie-elementen te beschouwen, waardoor de meetnauwkeurigheid toeneemt.

CONCLUSIES:

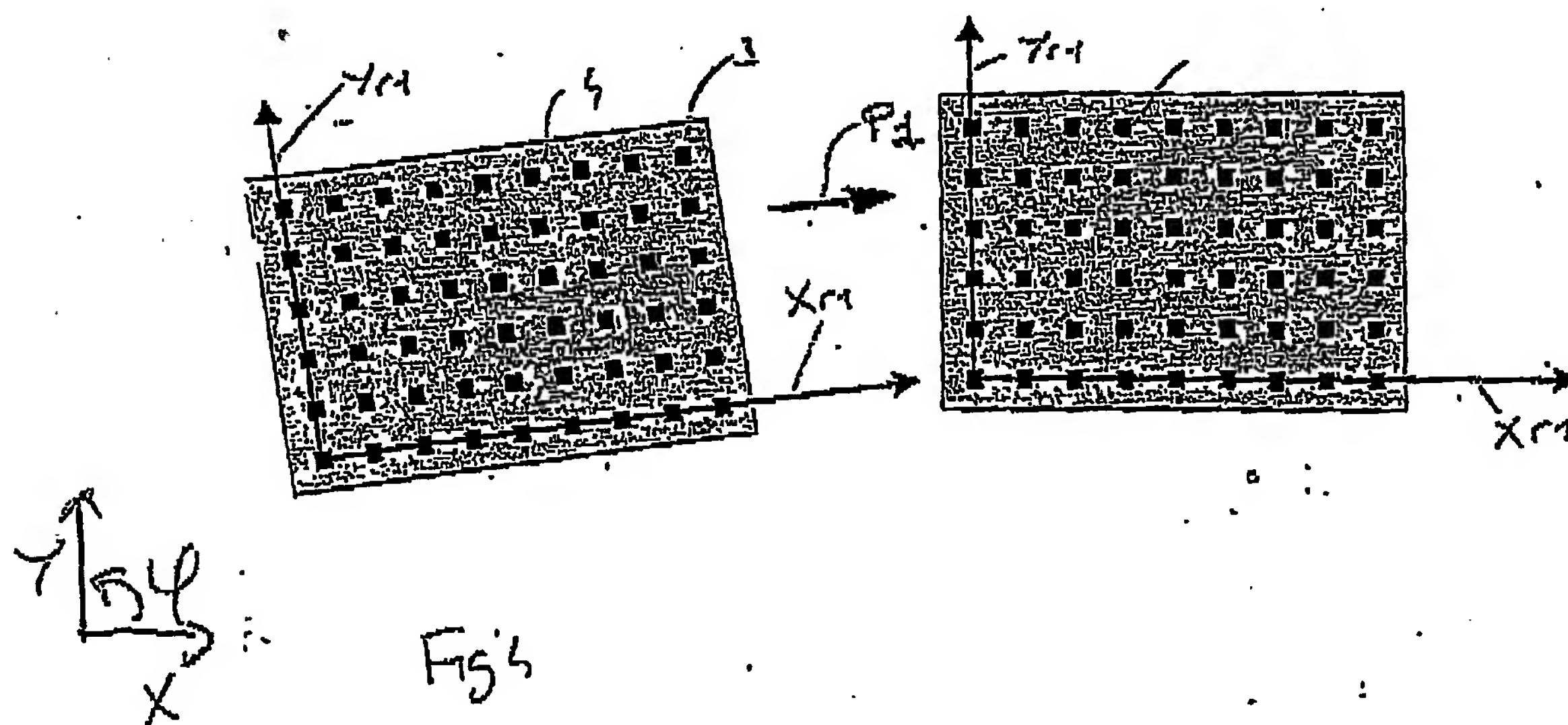
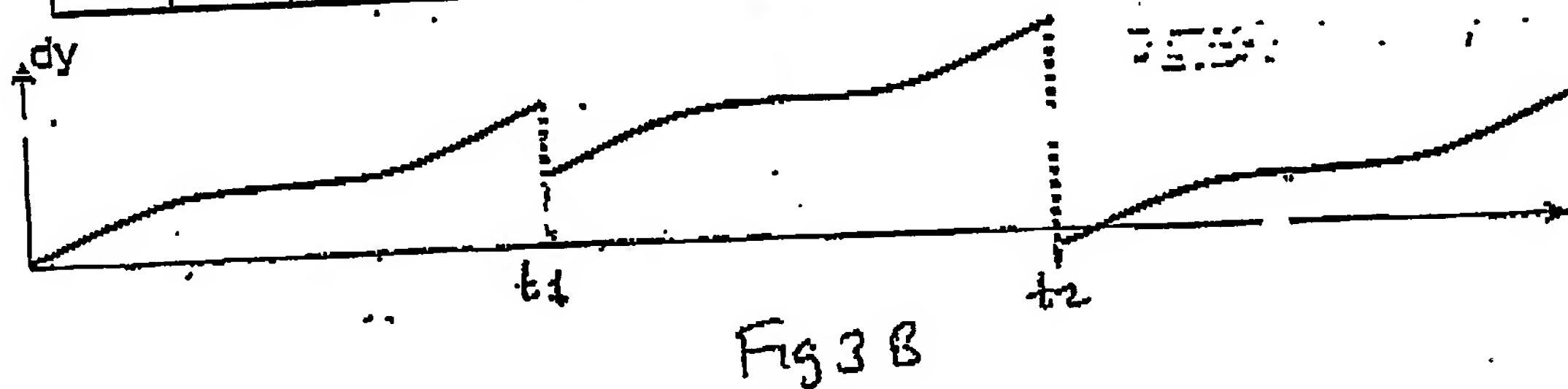
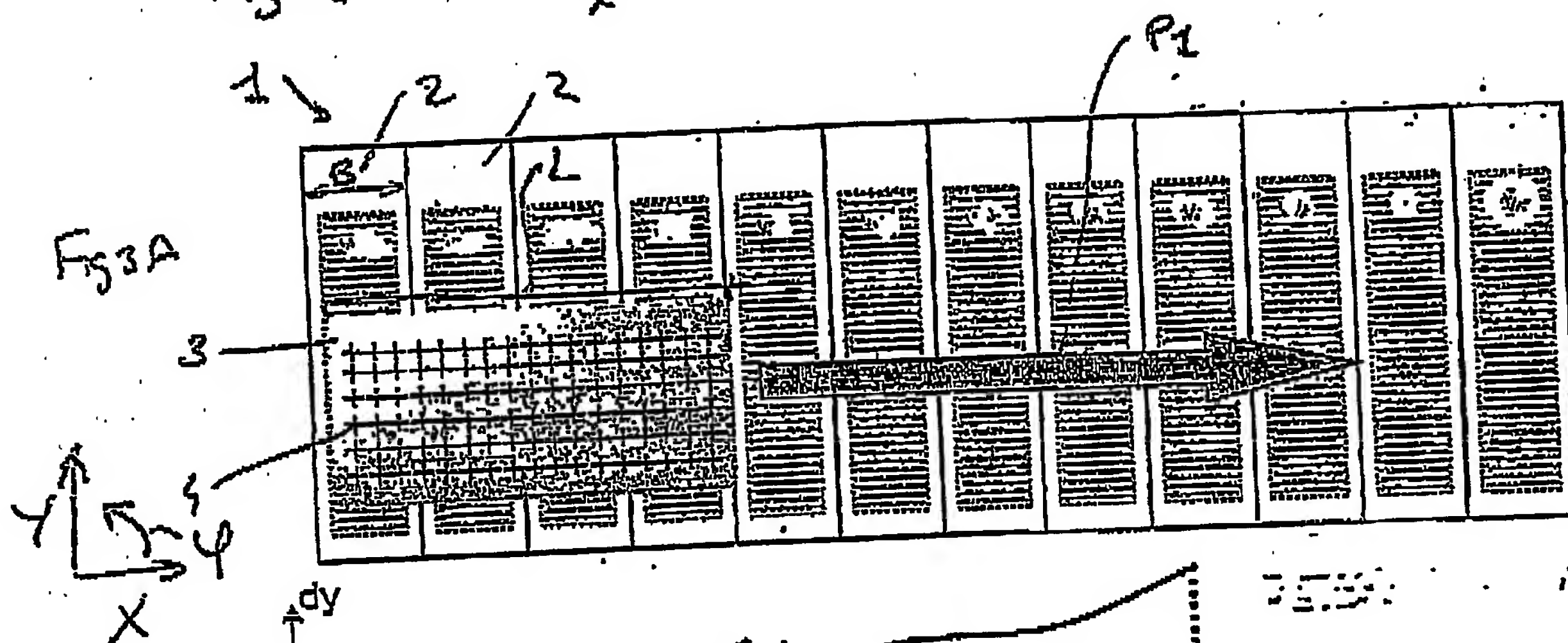
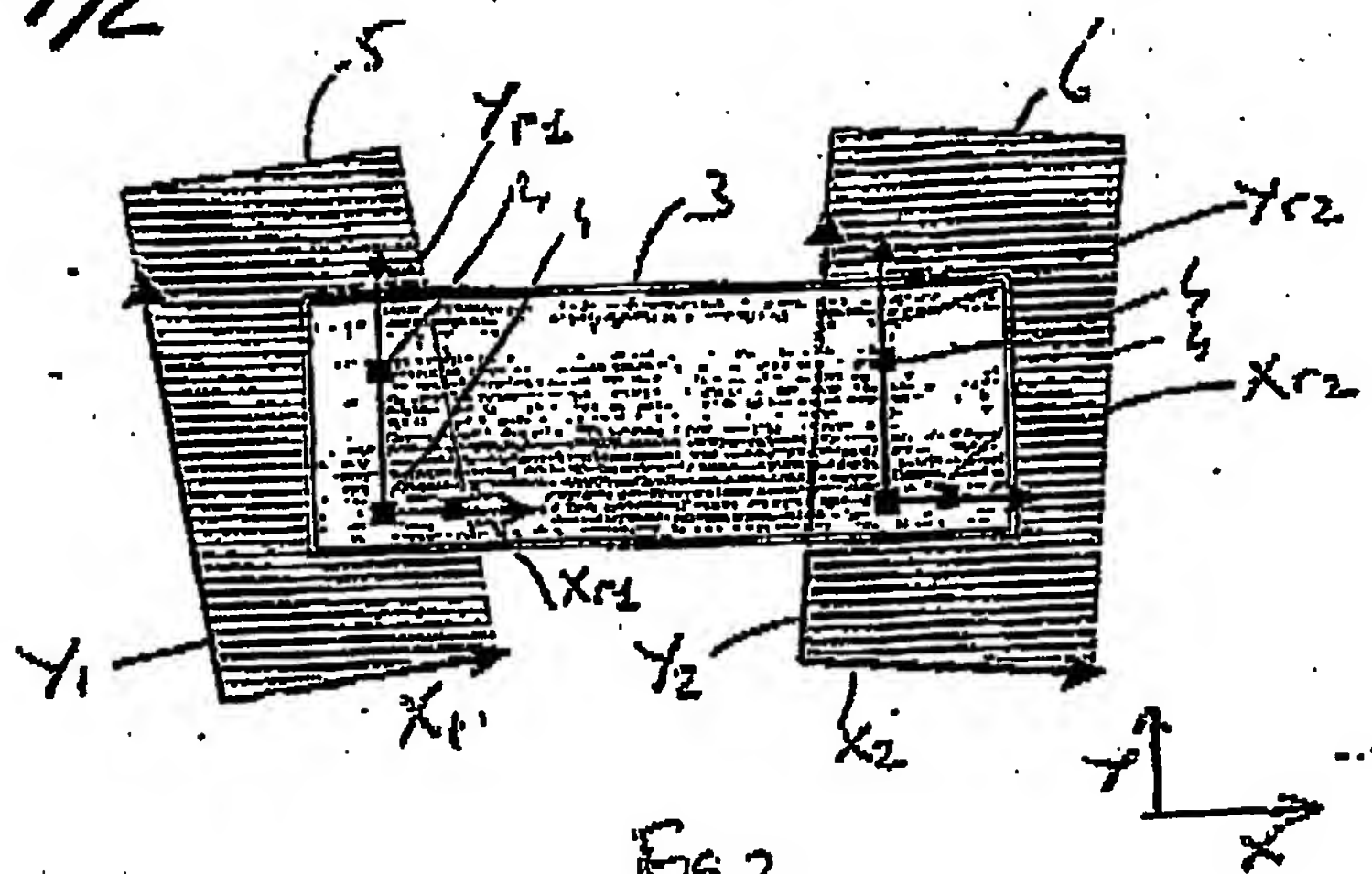
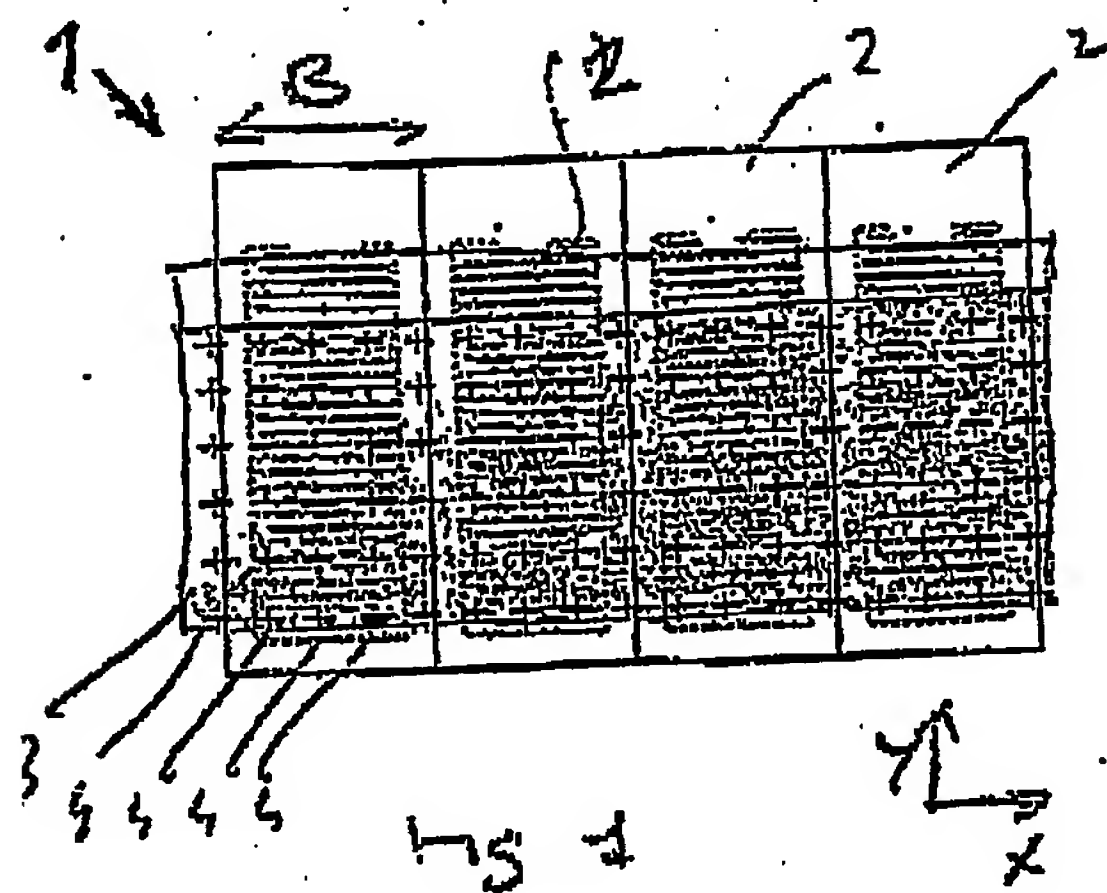
1. Werkwijze voor het kalibreren van ten minste een inrichting (2), welke inrichting (2) is voorzien van een camera, met het kenmerk, dat een van ten minste een referentie-element (4, 11, 12, 13, 14) voorzien voorwerp (3, 10) in een beeldveld van de camera wordt gebracht, waarna uit een met behulp van de camera vervaardigde afbeelding (5, 6, 8, 9, 15, 16) een eerste relatieve positie van het referentie-element (4, 11, 12, 13, 14) ten opzichte van de inrichting (2) wordt bepaald, vervolgens het voorwerp (3, 10) een verplaatsing ten opzichte van de inrichting (2) wordt opgelegd, uit een tweede met behulp van de camera vervaardigde afbeelding (5, 6, 8, 9, 15, 16) een tweede relatieve positie van het referentie-element (4, 11, 12, 13, 14) ten opzichte van de inrichting (2) wordt bepaald, waarna uit de eerste en tweede relatieve posities een werkelijke verplaatsing van het voorwerp (3, 10) (3) ten opzichte van de inrichting (2) wordt bepaald, welke werkelijke verplaatsing wordt vergeleken met de opgelegde verplaatsing.
2. Werkwijze voor het kalibreren van een aantal, naast elkaar gelegen inrichtingen (2) die elk zijn voorzien van een camera, met het kenmerk, dat een van referentie-elementen (4, 11, 12, 13, 14) voorzien voorwerp (3, 10) in een beeldveld van ten minste twee camera's van ten minste twee inrichtingen (2) wordt gebracht, waarna eerste relatieve posities van ten minste een referentie-element (4, 11, 12) ten opzichte van een eerste inrichting (2) worden bepaald, tweede relatieve posities van ten minste een referentie-element (4, 13, 14) ten opzichte van de tweede inrichting (2) worden bepaald, waarna uit de eerste en tweede relatieve posities van de referentie-elementen (4, 11, 12, 13, 14), de relatieve positie van de tweede inrichting (2) ten opzichte van de eerste inrichting (2) wordt bepaald.
3. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voorwerp (3, 10) ten minste vier referentie-elementen (4, 11, 12, 13, 14) omvat, waarvan de posities ten opzichte van elkaar bekend zijn, waarbij tijdens het met behulp van de camera vervaardigen van een afbeelding (5, 6, 8, 9, 15, 16), ten minste twee referentie-elementen (4, 11, 12, 13, 14) worden waargenomen.

4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat uit een met behulp van de camera vervaardigde afbeelding (5, 6, 8, 9, 15, 16), de posities van de referentie-elementen (4, 11, 12, 13, 14) ten opzichte van elkaar worden bepaald.
- 5 5. Voorwerp (3, 10) geschikt voor het uitvoeren van de werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het voorwerp (3, 10) is voorzien van een aantal referentie-elementen (4, 11, 12, 13, 14).
6. Voorwerp (3, 10) volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het voorwerp (3, 10) een plaat is waarop in een rasterpatroon een aantal als referentie-elementen (4, 11, 12, 13, 14) dienende markeringselementen zijn aangebracht.
- 10

UITTREKSEL:

- Werkwijze voor het kalibreren van een inrichting (2), welke inrichting (2) is voorzien van een camera, waarbij een van ten minste een referentie-element (4, 11, 12, 13, 14) voorzien voorwerp (3, 10) in een beeldveld van de camera wordt gebracht. Uit een met behulp van de camera vervaardigde afbeelding (5, 6, 8, 9, 15, 16) wordt een eerste relatieve positie van het referentie-element (4, 11, 12, 13, 14) ten opzichte van de inrichting (2) bepaald. Vervolgens wordt het voorwerp (3, 10) een verplaatsing ten opzichte van de inrichting (2) opgelegd. Uit een tweede met behulp van de camera vervaardigde afbeelding (5, 6, 8, 9, 15, 16) wordt een tweede relatieve positie van het referentie-element (4, 11, 12, 13, 14) ten opzichte van de inrichting (2) bepaald. Uit de eerste en tweede relatieve posities wordt een werkelijke verplaatsing van het voorwerp (3, 10) ten opzichte van de inrichting (2) bepaald, welke werkelijke verplaatsing wordt vergeleken met de opgelegde verplaatsing.

Fig. 5



PHNL 030356

4/2

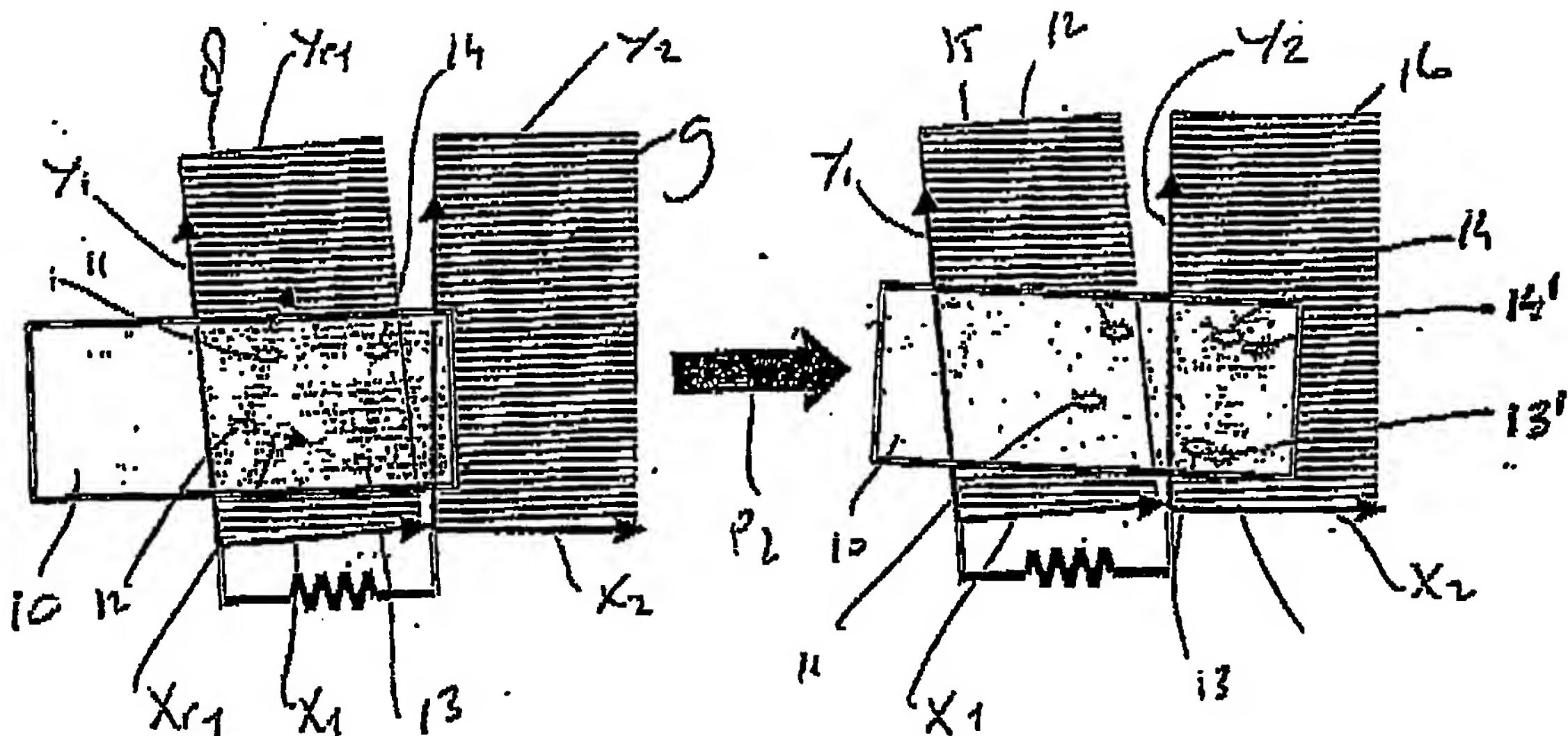


Fig 5

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox